二、创建网络应用程序

2024年6月26日 17:24

二、创建网络应用程序

2.1 "B/S"和"C/S"模式

"C/S" 和"B/S"是两种常见的软件架构模式，用于描述客户端和服务器之间的关系。它们分别代表"Client/Server"(客户端/服务器)和"Browser/Server"(浏览器/服务器)。

C/s(Client/server)模式:

在 C/S 模式中，应用程序被分成两部分:客户端和服务器。客户端是指运行在用户计算机上的应用程序，用户通过客户端与服务器进行交互。服务器是指运行在服务器计算机上的应用程序，负责处理客户端的请求并提供相应的服务。C/S 模式可以实现复杂的逻辑和功能，客户端可以是桌面应用程序、移动应用程序等。

B/S(Browser/server)模式:

在 B/S 模式中，应用程序逻辑主要运行在服务器上，而客户端通常是一个 Web 浏览器。用户通过浏览器访问网页，浏览器向服务器发出请求，服务器处理请求并将网页内容传送给浏览器进行显示。这种模式下，用户不需要安装额外的客户端软件，只需要有一个支持 Web 浏览的设备。

区别和特点:

部署方式: C/S 模式需要在每个用户设备上安装客户端软件，而 B/S 模式只需要一个普通的Web 浏览器。
更新和维护: C/S 模式需要在每个客户端上进行软件更新，而 B/S 模式的更新只需在服务器上进行。
跨平台性: B/S 模式更具有跨平台特性，因为Web 浏览器几乎在所有操作系统上都可用
资源消耗: C/S 模式在客户端上消耗较多的系统资源，而 B/S 模式减轻了客户端的负担。
安全性: B/S 模式通过 Web 浏览器传输数据，可以使用 HTTPS 等协议来提供更高的安全性

通常情况下，选择 C/S 还是 B/S 模式取决于应用的特性和需求。复杂的桌面应用程序可能选择 C/S 模式而需要跨平台和易于维护的应用程序可能更适合 B/S 模式。

2.2 Socket 编程简介

Socket(套接字)是在网络编程中用于实现不同计算机之间通信的接口和抽象。它允许应用程序通过网络发送和接收数据，实现网络通信。
前面我们了解到了编写一个网络程序如果遵循 TCP/IP 四层模型的话我们应该对每一层都要进行处理，网络层使用 IP 协议、传输层使用 TCP 或 UDP 协议等等，这些真的需要我们自己进行处理嘛，当然不是，这要是让你处理就你那逼样的这辈子也学不明白网络编程了，这些底层的协议处理已经集成在你的系统中了，我们只需要通过一个接口去使用即可，至于底层的代码究竟是如何实现的完全不用你操心，也就是说我们不会直接接触 TCP、UDP、IP 等底层协议。

套接字类型: Socket有不同的类型，常见的有**流式套接字(SOCK_STREAM)**和**数据报套接字(SOCK_DGRAM)**。流式套接字提供了可靠的、面向连接的通信，如 TCP 协议;数据报套接字提供了不可靠的、无连接的通信，如 UDP 协议。
创建套接字: 在编程中，首先需要创建一个套接字。调用socket()函数，指定套接字的域(如AF_INET表示 IPv4)、类型和协议，返回一个套接字描述符,linux 中通过一个系统调用 socket 来创建一个套接字，下面是他的函数原型:

socket()函数介绍

函数描述
创建一个套接字
头文件
```
#include <sys/socket.h>
```
函数原型

```
int socket(int domain, int type, int protocol);
```

函数参数

1、参数 domain

domain是“域”的意思，其值为AF_INET

在Linux系统中，domain参数用于指定套接字的协议域（protocol domain），它定义了套接字通信的协议族。以下是Linux系统中一些常见的domain值：

AF_UNIX：Unix 域协议域，用于本地通信（Inter-process communication，IPC）。它使用文件路径作为套接字地址，用于同一台机器上的进程间通信。

AF_INET：IPv4 协议域，用于 Internet 地址族。这是最常见的协议域，用于基于 IPv4 的网络通信。

AF_INET6：IPv6 协议域，用于 IPv6 地址族。这是用于基于 IPv6 的网络通信。

AF_PACKET：用于原始网络数据包的协议域。它允许应用程序直接访问网络帧，适用于网络协议分析和数据包捕获等场景。

AF_BLUETOOTH：蓝牙协议域，用于蓝牙通信。

AF_X25：X.25 协议域，用于 X.25 网络协议。

AF_NETLINK：Netlink 协议域，用于 Linux 内核与用户空间进程之间的通信。

AF_PACKET：原始数据链路层套接字，允许应用程序直接访问数据链路层帧。

2、参数 type

type指定套接字的类型，可以是以下值之一：

SOCK_STREAM：流套接字，用于可靠、面向连接的服务。对应于 TCP 协议。

SOCK_DGRAM：数据报套接字，用于无连接、不可靠的服务。对应于 UDP 协议。

SOCK_SEQPACKET：顺序数据包套接字，在 SCTP 协议中使用。

SOCK_RAW：原始套接字，用于直接访问底层网络协议。可以自定义协议头部并发送。

SOCK_RDM：可靠数据报套接字，很少使用。

SOCK_PACKET：废弃的套接字类型，已经不再使用。

3、参数protocol

在socket函数中，protocol参数用于指定套接字使用的协议。

协议（protocol）是一组规则和约定，用于在网络中的不同节点之间进行通信和数据交换。

下面是一些常见的protocol参数值及其对应的协议：

IPPROTO_TCP：TCP（Transmission Control Protocol）协议。它是一种面向连接的、可靠的、基于字节流的传输协议，用于提供可靠的数据传输。

IPPROTO_UDP：UDP（User Datagram Protocol）协议。它是一种无连接的、不可靠的、基于数据报的传输协议，用于提供快速的数据传输，但不保证数据的可靠性和顺序性。

IPPROTO_SCTP：SCTP（Stream Control Transmission Protocol）协议。它是一种面向连接的、可靠的、基于消息的传输协议，提供了可靠的数据传输和流量控制等功能。

IPPROTO_ICMP：ICMP（Internet Control Message Protocol）协议。它是一种网络层协议，用于在网络中传递控制信息和错误报文，如网络不可达、请求超时等。

IPPROTO_IGMP：IGMP（Internet Group Management Protocol）协议。它是一种组播协议，用于在 IP 网络中进行组播组的管理和维护。

IPPROTO_RAW：原始 IP 协议。它允许应用程序直接访问网络层的数据，可用于构造和发送自定义的 IP 报文。

需要注意的是，protocol参数的具体取值取决于所选择的协议域（domain）和套接字类型（type）。在某些情况下，可以将protocol设置为0，表示使用默认协议。此时，系统会根据协议域和套接字类型自动选择适合的协议。

参数type和参数protocol之间的关系

一般来说：

SOCK_STREAM 对应 IPPROTO_TCP

SOCK_DGRAM 对应 IPPROTO_UDP

SOCK_SEQPACKET 对应IPPROTO_SCTP

SOCK_RAW 对应IPPROTO_ICMP、IPPROTO_RAW和IPPROTO_IGMP

由此，你可以大概知道当Linux中的socket函数的参数domain和参数type确定后，参数protocol该怎么选

函数返回值

如果没有发生错误，socket将返回一个引用新socket的描述符。

否则，将返回INVALID_SOCKET的值，并且可以通过调用WSAGetLastError检系特定的错误代码。

```
// 创建socket
// 参数
// AF_INET: 套接字协议域为IPV4协议
// SOCT_STREAM: 套接字类型为 流套接字（安全，稳定，不丢包，对应TCP协议）
// 0 : 套接字使用默认协议（流式套接字为TCP，报式套接字为UDP协议）
// TPC协议参数 IPPROTO_TCP
int lfd = socket(AF_INET,SOCK_STREAM,0);  // 创建一个流式套接字
int lfd1 = socket(AF_INET,SOCK_DGRAM,0);  // 创建一个报式套接字
int lfd2 = socket(AF_INET,SOCK_RAW,0);  // 创建一个原始套接字
// 返回一个 socket描述符
// SOCK_STREAM 是流式协议
// SOCK_DGRAM  是报式协议
// TCP是流式的代表
// UDP是报式的代表
```

创建套接字之后，还得将套接字和 IP地址与端口号绑定
套接字绑定 IP 地址和端口号:服务器端需要将套接字与特定的IP地址和端口号绑定起来，使用bind()函数。

bind()函数介绍

函数描述

将套接字与特定的IP地址和端口号绑定

函数原型

```
int bind(int sockfd, const struct sockaddr *addr, socklen_t addrlen);
```

函数参数

int sockfd：要绑定的socket描述符

const struct sockaddr *addr：一个结构体地址，用来做缓冲区（这个结构体已经弃用，用的是下面的这个）

结构体所需的头文件#include <netinet/ip.h>

```
struct sockaddr_in {
    sa_family_t    sin_family; /* address family: AF_INET */
    in_port_t      sin_port;   /* port in network byte order */（网络字节序的端口号）
    struct in_addr sin_addr;   /* internet address */存储IP地址
};
```

（1）sin_family指代协议族，在socket编程中只能是AF_INET

（2）sin_port存储端口号（使用网络字节顺序），2个字节（16位，0-65535），端口号一般大于1000，找个没人用的端口号，

需要考虑大小端的问题，也就是网络字节序和主机的大小端是否相同（一般不同）

一般主机的字节序是小端存储、网络字节序是大端存储

因此需要将端口号的存储方式改为网络字节序

使用 htons() 函数

（3）sin_addr存储IP地址，使用in_addr这个数据结构

使用ifconfig 查看IP地址为 192.168.10.128 ，这是一个主机（本地）字节序的字符串

s_addr的类型是uint32_t，应该是一个32位（4个字节的）整型

因此要将 上面 本机字节序的字符串 转换为 一个 网络字节序的整型

使用 inet_pton()函数转换

或者直接传值 INADDR_ANY 这是一个宏定义，值为0，传入之后可以是本机的任意一个IP地址

```
struct in_addr{
        uint32_t  s_addr;     /* address in network byte order */（网络字节序的IP地址）
        };
```

socklen_t addrlen：结构体缓冲区的长度

```
sizeof(addr);
```

函数返回值

成功返回0

失败返回-1，并记录错误信息

给套接字绑定ip+port

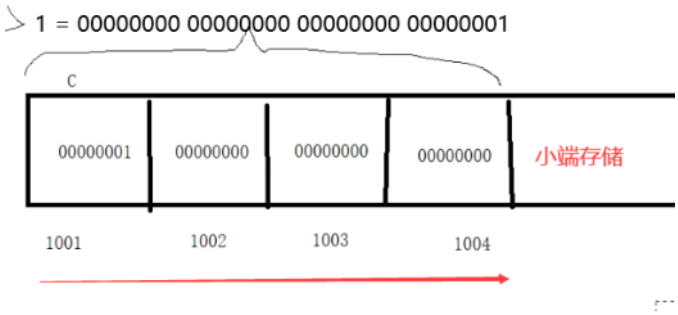
```
// 自定义端口号
// 需要考虑大小端的问题，也就是网络字节序和主机的大小端是否相同（一般不同）
// 一般主机的字节序是小端存储、网络字节序是大端存储
// 因此，需要自己转换字节序
#define SOCKPORT 8001
```

```
// 使用 bind()函数，绑定IP地址、端口号
struct sockaddr_in serAddr;
/*
sockaddr_in 结构体的参数
in_family指代协议族，在socket编程中只能是AF_INET
sin_port存储端口号（使用网络字节顺序），2个字节（16位，0-65535）
sin_addr存储IP地址，使用in_addr这个数据结构
*/
serAddr.sin_family  = AF_INET;
// 端口号一般大于1000，找个没人用的端口号
// 一般主机的字节序是小端存储、网络字节序是大端存储
// 因此，需要自己转换字节序
serAddr.sin_port = htons(SOCKPORT);
// htons 将主机字节序转为网络字节序（短整型）
// host to network short
// 主机 向  网络    短整型
// ip 地址 192.168.10.128 --- 主机（本地）字节序的字符串
// uint32_t 应该是一个32位（4个字节的）整型
// 因此要将 上面 本机字节序的字符串 转换为 一个 网络字节序的整型
serAddr.sin_addr.s_addr = INADDR_ANY;
// 使用 inet_pton()函数转换
// 或者直接传入 INADDR_ANY 这是一个宏定义，值为0，传入之后可以是本机的任意一个IP地址
// 给套接字绑定 IP地址、端口号
int bret = bind(lfd,(struct sorkaddr *)&serAddr,sizeof(serAddr));
if(bret<0)
{
    perror("bind error");
}
```

大端存储、小端存储：数据的存储方式（目前一般是小端）

小端：高字节（高位）存在高地址，低字节（低位）存在低地址

小端：高字节（高位）存在低地址，低字节（低位）存在高地址



检验一台电脑是小端还是大端：创建一个联合体

```c
// 联合体检测大小端
union Un
{
    int a;
    char c;
}un;
int main()
{
    un.a = 1;

    if(un.c)
    {
        printf("小端\n");
    }
    else
    {
        printf("大端\n");
    }
    return 0;
}
```

hton函数族，使用 htons() 函数将短整型的端口号从主机字节序转为网络字节序

```c
uint32_t htonl(uint32_t hostlong);

uint16_t htons(uint16_t hostshort);

uint32_t ntohl(uint32_t netlong);

uint16_t ntohs(uint16_t netshort);
```

上面是服务器端的socket，还得有 客户端的 soctet组成socket，组成一对套接字才能进行通信

先监听

```c
// 得有一个接收方
// 监听，等着 lfd发送内容，第二个参数传一个大于0的数
listen(lfd,64);
```

再接收

使用accept()函数接收消息

函数描述

`accept` 函数是用于在服务器端接受客户端连接的系统调用

函数原型

```c
int accept(int sockfd, struct sockaddr *addr, socklen_t *addrlen);
```

函数参数

（1）int sockfd

是一个已经通过 `socket` 函数创建并绑定到特定地址的监听套接字（通常是服务器的监听套接字）

（2）struct sockaddr *addr

是一个指向 `struct sockaddr` 类型的指针，用于存储连接的对端地址信息。可以为 `NULL`，表示不关心对端地址。

（3）socklen_t *addrlen

是一个指向 `socklen_t` 类型的指针，用于指定 `addr` 缓冲区的大小。在调用 `accept` 之前，`addrlen` 应该被初始化为 `struct sockaddr` 缓冲区的大小，函数返回时，`addrlen` 会被设置为实际地址结构的长度。

函数返回值

如果连接成功，返回一个新的文件描述符，这个文件描述符用于与客户端通信。

如果失败，返回 -1，并设置 `errno` 表示错误原因。

```c
struct sockaddr_in cliAddr;
socklen_t addrlen = sizeof(cliAddr);
```

```
int cfd = accept(lfd,(struct sockaddr*)&cliAddr,&addrlen);
```

因此，网络通信的流程需要 这四个函数 socket(创建)、bind(绑定)、listen(监听)、accept(接收)

```
// socket简单实现
// 自定义端口号
// 需要考虑大小端的问题，也就是网络字节序和主机的大小端是否相同（一般不同）
// 一般主机的字节序是小端存储、网络字节序是大端存储
// 因此，需要自己转换字节序
#define SOCKPORT 8002
int main(int argc, char* argv[])
{
    // 创建socket
    // 参数
    // AF_INET: 套接字协议域为IPV4协议
    // SOCT_STREAM: 套接字类型为 流套接字（安全，稳定，不丢包，对应TCP协议）
    // 0 : 套接字使用默认协议（流式套接字为TCP，报式套接字为UDP协议）
    // TPC协议参数 IPPROTO_TCP
    int lfd = socket(AF_INET,SOCK_STREAM,0);  // 创建一个流式套接字
    if(lfd<0)
    {
        perror("socket error");
    }
    int lfd1 = socket(AF_INET,SOCK_DGRAM,0);  // 创建一个报式套接字
    int lfd2 = socket(AF_INET,SOCK_RAW,0);  // 创建一个原始套接字
    // 返回一个 socket描述符
    // SOCK_STREAM 是流式协议
    // SOCK_DGRAM  是报式协议
    // TCP是流式的代表
    // UDP是报式的代表
    // 使用 bind()函数，绑定IP地址、端口号
    struct sockaddr_in serAddr;
    /*
    sockaddr_in 结构体的参数
    in_family指代协议族，在socket编程中只能是AF_INET
    sin_port存储端口号（使用网络字节顺序），2个字节（16位，0-65535）
    sin_addr存储IP地址，使用in_addr这个数据结构
    */
    serAddr.sin_family  = AF_INET;
    // 端口号一般大于1000，找个没人用的端口号
    // 一般主机的字节序是小端存储、网络字节序是大端存储
    // 因此，需要自己转换字节序
    serAddr.sin_port = htons(SOCKPORT);
    // htons 将主机字节序转为网络字节序（短整型）
    // host to network short
    // 主机 向  网络    短整型
    // ip 地址 192.168.10.128 --- 主机（本地）字节序的字符串
    // uint32_t 应该是一个32位（4个字节的）整型
    // 因此要将 上面 本机字节序的字符串 转换为 一个 网络字节序的整型
    serAddr.sin_addr.s_addr = INADDR_ANY;
    // 使用 inet_pton()函数转换
    // 或者直接传入 INADDR_ANY 这是一个宏定义，值为0，传入之后可以是本机的任意一个IP地址
    // 给套接字绑定 IP地址、端口号
    int bret = bind(lfd,(struct sockaddr *)&serAddr,sizeof(serAddr));
    if(bret<0)
    {
        perror("bind error");
    }
    // 得有一个接收方
    // 监听，等着 lfd发送内容，第二个参数传一个大于0的数
```

```
    listen(lfd,64);
    // 接收
    // int accept(int sockfd, struct sockaddr *addr, socklen_t *addrlen);
    struct sockaddr_in cliAddr;
    socklen_t addrlen = sizeof(cliAddr);
    int cfd = accept(lfd,(struct sockaddr*)&cliAddr,&addrlen);
    if(cfd<0)
    {
        perror("accept errot");
    }
    char buf[1024];
    // 进行通信
    while(1)
    {
        // 读取
        int read_count = read(cfd,buf,sizeof(buf));
        // 写到终端
        int write_count = write(STDOUT_FILENO,buf,read_count);
        // 再发回去
        write(cfd,buf,read_count);
    }
    return 0;
}
```

在终端 使用 nc 192.168.10.128 8001 即可实现通信

```
weihong@weihong:~/网络编程/day_626/socket$ ./tcp_server
nihao

weihong@weihong:~/网络编程/day_626/socket$ nc 192.168.10.128 8002
nihao
nihao
```

没有accept也能完成三次握手

```
// 没有accpet，也能完成三次握手
int main(int argc, char* argv[])
{
    // 创建socket，ip协议，套接字类型（流式套接字），流式套接字默认TCP协议
    int lfd = socket(AF_INET,SOCK_STREAM,0);
    if(lfd<0)
    {
        perror("socket error");
    }
    // 绑定ip 端口号
    struct sockaddr_in serAddr,cliAddr;
    // 协议族，在socket编程中只能是AF_INET
    serAddr.sin_family = AF_INET;
    // 端口号
    serAddr.sin_port = htons(SOCKPORT);
    // ip地址，本机任意一个ip
    serAddr.sin_addr.s_addr = INADDR_ANY;
    int bret = bind(lfd,(struct sockaddr*)&serAddr,sizeof(serAddr));
    if(bret < 0)
    {
        perror("bind error");
    }
    // 监听
    listen(lfd,64);
    while(1);
    return 0;
}
```

使用 netstat -apn | grep 8001
可以看到，目前是LISTEN状态

```
^C
weihong@weihong:~/网络编程/day_626/socket$ netstat -apn | grep 8001
（并非所有进程都能被检测到，所有非本用户的进程信息将不会显示，如果想看到所有信息，则必须切换到 root 用户）
tcp        0      0 0.0.0.0:8001            0.0.0.0:*               LISTEN      14543/./tcp_server
```

进行连接

```
weihong@weihong:~/网络编程/day_626/socket$ nc 192.168.10.128 8001
```

可以看的，连接后，已经变为ESTABLISHED状态，三次握手已经完成

```
weihong@weihong:~/网络编程/day_626/socket$ netstat -apn | grep 8001
（并非所有进程都能被检测到，所有非本用户的进程信息将不会显示，如果想看到所有信息，则必须切换到 root 用户）
tcp        1      0 0.0.0.0:8001            0.0.0.0:*               LISTEN      14543/./tcp_server
tcp        0      0 192.168.10.128:8001     192.168.10.128:44734    ESTABLISHED -
tcp        0      0 192.168.10.128:44734    192.168.10.128:8001     ESTABLISHED 14761/nc
```

可以发现，有3个套接字，两个服务器的1df

而有一个是 - ，这个套接字也是存在的，在内核中，我们是拿不到的，因为我们没有文件描述符接收他

因此accept 的作用就是 将内核中　这个套接字的文件描述符拿出来，拿到这个文件描述符后，才能和客户端通信

服务器端，可能会有很多客户端请求建立连接，此时就会有一个问题

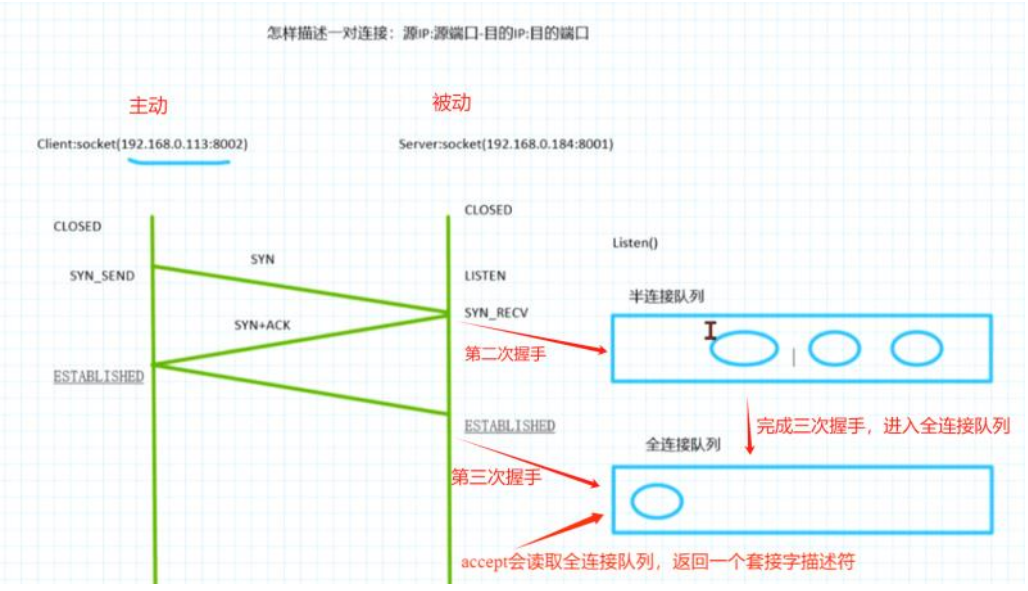
服务器如何知道，它与某个客户端已经完成了前两次握手，还没完成第三次握手呢？

在被动套接字中，会有两个队列（半连接队列、全连接队列）

在完成第二次握手后，就会将客户端套接字放入半连接队列

在完成第三次握手后，就会将客户端套接字由半连接队列放入全连接队列

而accept就会读取全连接队列中的套接字进行返回，如果全连接队列为空，accept就会阻塞



怎样描述一对连接？

四元组对象（源IP:源端口-目的IP:目的端口）

服务器与客户端在各自终端互发消息

服务器socket

```
// 端口号
#define SOCKPORT 8002
// socket简单实现--服务器 server
int main(int argc, char* argv[])
{
    // 创建socket, ip协议, 套接字类型（流式套接字）, 流式套接字默认TCP协议
    int lfd = socket(AF_INET,SOCK_STREAM,0);
    if(lfd<0)
    {
        perror("socket error");
        exit(1);
    }
    // 绑定ip 端口号
    struct sockaddr_in serAddr,cliAddr;
    // 协议族, 在socket编程中只能是AF_INET
    serAddr.sin_family = AF_INET;
    // 端口号
    serAddr.sin_port = htons(SOCKPORT);
    // ip地址, 本机任意一个ip
    serAddr.sin_addr.s_addr = INADDR_ANY;
    int bret = bind(lfd,(struct sockaddr*)&serAddr,sizeof(serAddr));
    if(bret < 0)
    {
        perror("bind error");
        exit(1);
    }
    // 监听
    listen(lfd,64);
    printf("listen return\n");
    // 接收
    socklen_t len = sizeof(cliAddr);
    int cfd = accept(lfd,(struct sockaddr*)&cliAddr,&len);
    if(cfd < 0)
    {
        perror("accept error");
        exit(1);
    }
    printf("accept return\n");
    char buf[1024];
    char buf1[1024];
    while(1)
    {
        // 读取客户端数据
        int read_count = read(cfd,buf,sizeof(buf));
        // 写到终端
        write(STDOUT_FILENO,buf,read_count);

        // 读取终端数据
        int read_count1 = read(STDIN_FILENO,buf1,sizeof(buf1));
        // 发回客户端
        write(cfd,buf1,read_count1);
    }
    return 0;
}
```

客户端socket

```
// IP 端口号
#define SERIP "192.168.10.128"
#define SERPORT 8002
// // socket简单实现 --- 客户端 client
int main(int argc, char* argv[])
{
    // 创建socket, ip协议, 套接字类型（流式套接字）, 流式套接字默认TCP协议
    int cfd = socket(AF_INET,SOCK_STREAM,0);
    if(cfd<0)
    {
        perror("socket error");
```

```
        exit(1);
    }
    // 客户端是不需要绑定的，他只需要知道给谁打电话就行
    // 绑定ip 端口号
    struct sockaddr_in serAddr;
    // 协议族，在socket编程中只能是AF_INET
    serAddr.sin_family = AF_INET;
    // 存要连接服务器的端口号
    serAddr.sin_port = htons(SERPORT);
    // 存要连接的服务器的ip地址
    // int inet_pton(int af, const char *src, void *dst);
    // 将 "192.168.10.128" 点分十进制的字符串 转为正确格式

    inet_pton(AF_INET,SERIP,&serAddr.sin_addr.s_addr);

    // 客户端也不需要 accept，但是需要另一个函数 connect
    // 用来申请与服务器进行连接---进行三次握手
    connect(cfd,(struct sockaddr*)&serAddr,sizeof(serAddr));

    printf("connect successful\n");

    // 发送消息
    char buf[1024];
    char buf1[1024];
    while(1)
    {
        // 读取终端的数据到buf
        int read_count = read(STDIN_FILENO,buf,sizeof(buf));
        // 发给到服务器
        write(cfd,buf,read_count);
        // 读取服务器发回的数据
        int read_count1 = read(cfd,buf1,sizeof(buf1));
        write(STDOUT_FILENO,buf1,read_count1);
    }
    return 0;
}
```

socket客户端服务器总结

服务器端：

1、socket(tcp:lfd)

lfd的目的是和客户端建立三次握手，是一个被动套接字（等待别人给他发送握手请求，不参与通信）

因为是被动套接字，因此它需要能被找到，就需要显示的绑定IP和端口号（目的是用户知道它使用的IP和端口，让用户通过这个IP和端口，与他进行连接）。

2、bind()：显示的绑定IP和端口号

3、listen()：将主动套接字变为被动套接字

LISTEN状态，等待别人申请建立连接（进行三次握手）

4、在listen之后，lfd就可以与客户端建立连接了。

5、被动套接字：两个队列（用来记录握手进度）

半连接队列：三次握手不是瞬间完成的，有一个过程，因此需要一个容器来记录完成第二次握手的对象（半连接对象），这个半连接对象主要的数据就是描述一对连接（源IP:源端口号-目的IP:目的端口号）

全连接队列：用来标记所有已经完成三次握手的连接，还没有交给应用层处理。

6、accept()：从全连接队列中，取出一个已完成三次握手的连接，返回一个socket文件描述符（这个文件描述符指向是和客户端cfd通信的socket描述符），这时，服务器多了一个socket套接字cfd，利用这个cfd就可以与客户端进行通信了。（利用lfd读写是没用的，lfd的作用是转接）。因此每多一个客户端的连接，服务器就会多一个套接字。

所以用于通信的socket总是成对存在的

客户端：

1、socket(tcp:cfd)

向服务器发起三次握手请求，与服务器建立三次握手，用于和服务器通信的套接字，是一个主动套接字。

因为是主动套接字，它只需要知道别人的IP和端口就行，也不需要别人申请与他连接，因此也没有必要显示自己的IP和端口（系统会帮它绑定IP和端口）。（就像打电话，你只需要知道别人的电话号即可，自己有电话就行）

2、connect()：主动向服务器发起建立连接的行为。有可能会阻塞，在建立连接之前，该函数不会返回，会阻塞（在三次握手期间，connect会阻塞，只不过时间短）。

3、此时就可以利用cfd描述符与服务器进行通信了。